

Docket No.: 44239-074

PATENT



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Toshitsugu YAMAMOTO

Serial No.:

Group Art Unit:

Filed: November 16, 2000

Examiner:

For: IMAGE PROCESSING APPARATUS CAPABLE OF PREVENTING PSEUDO
CONTOUR

**CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENTS**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicant hereby claims the priority of:

Japanese Patent Application No. 11-327923, filed November 18, 1999

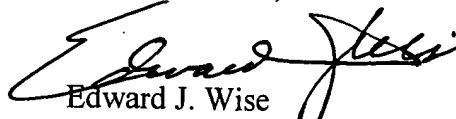
and

Japanese Patent Application No. 11-343266, filed December 2, 1999

cited in the Declaration of the present application. Certified copies are submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY


Edward J. Wise
Registration No. 34,523

BEST AVAILABLE COPY

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 EJW:klm
Date: November 16, 2000
Facsimile: (202) 756-8087

44239-074
NOVEMBER 16, 2000
YANAMOTO

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

JC853 U.S. PRO
09/713320



出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年12月 2日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第343266号

願 人
Applicant(s):

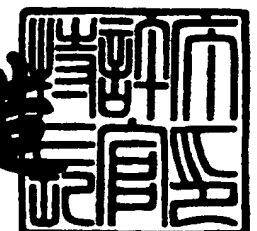
ミノルタ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 8月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 1991228

【提出日】 平成11年12月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/40

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号大阪国際ビル ミ
ノルタ株式会社内

【氏名】 山本 敏嗣

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号大阪国際ビル

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064746

【弁理士】

【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100085132

【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100096792

【弁理士】

【氏名又は名称】 森下 八郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の階調数で各画素の濃度レベルを示す入力信号を、前記所定の階調数より少ない階調数の信号に変換する画像処理装置であって、

前記入力信号の濃度レベルが第 1 の範囲内にあるときに、前記入力信号を第 1 のしきい値と比較して第 1 階調あるいは第 2 階調の信号を出力する第 1 の出力手段と、

前記入力信号の濃度レベルが前記第 1 の範囲に続く第 2 の範囲内にあるときに、前記入力信号を第 2 のしきい値と比較して第 2 階調あるいは第 3 階調の信号を出力する第 2 の出力手段と、

前記入力信号の濃度レベルに応じて前記第 1 および第 2 の出力手段のいずれを使用するかを画素ごとに判別して切換える切換手段と、

前記第 1 または第 2 の出力手段で比較に用いられたしきい値と前記第 1 または第 2 の出力手段から出力された信号との差に基づいて、引続く画素の処理に用いられるしきい値を補正する補正值を算出して補正を行なう補正手段と、

前記第 1 の出力手段から前記第 2 の出力手段への切換わり時点、あるいは前記第 2 の出力手段から前記第 1 の出力手段への切換わり時点において、前記補正手段が演算する補正值の算出方法を変更する変更手段とを備えた、画像処理装置。

【請求項 2】 前記変更手段は、前記切換わり時点において前記補正值の符号を反転させる、請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記変更手段は、前記入力信号の濃度レベルが前記第 1 または第 2 のしきい値をまたいで変化したときにおいても前記補正值の符号を反転させる、請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 所定の階調数で各画素の濃度レベルを示す入力信号を、前記所定の階調数より少ない階調数の信号に変換する画像処理装置であって、

前記入力信号の濃度レベルがどの範囲に属するかを判別する判別手段と、

前記入力信号の濃度レベルが特定の範囲に属する場合に、前記入力信号の濃度レベルを反転させる反転手段と、

前記入力信号の濃度レベルが所定の範囲内となるように前記入力信号の濃度レベルの正規化を行なう正規化手段と、

前記正規化された濃度レベルをしきい値と比較し、比較結果を出力する比較手段と、

前記判別手段による判別結果と、前記比較手段による比較結果とに基づいて、前記所定の階調数より少ない階調数の信号を出力する出力手段と、

前記比較手段による比較結果と前記しきい値とに基づいて、引続く画素の処理に用いられるしきい値を補正する補正手段とを備えた、画像処理装置。

【請求項 5】 所定の階調数で各画素の濃度レベルを示す入力信号を、前記所定の階調数より少ない階調数の信号に変換する画像処理装置であって、

しきい値算出の基礎となる値を出力する出力手段と、

前記しきい値算出の基礎となる値に基づいて、少なくとも 2 つのしきい値を算出するしきい値算出手段と、

前記算出された少なくとも 2 つのしきい値に基づいて、前記入力信号のしきい値処理を行なうしきい値処理手段と、

前記しきい値処理手段による処理結果と、前記しきい値算出の基礎となる値とに基づいて、引続く画素の処理に用いられるしきい値算出の基礎となる値を補正する補正手段とを備えた、画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は画像処理装置に関し、特に擬似輪郭の発生を抑えることができる画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より所定の階調数で各画素の濃度レベルを示す入力信号を、その所定の階調数より少ない階調数の信号に変換する画像処理装置が知られている。また、階調を低減させた場合においても入力信号の濃度レベルを全体として再現するための手法として、誤差拡散法が知られている。

【0003】

図8は、誤差拡散法を採用した画像処理装置の構成を示すブロック図である。

図を参照して、画像処理装置は、処理対象となる多階調の画像から画素値（入力信号）を1つずつ入力する入力部801と、入力された画素値から誤差を減算する減算器803と、減算器803の出力をしきい値処理するしきい値処理部807と、しきい値処理結果を出力する出力部809と、しきい値処理結果から減算器803の出力を減算することで誤差を算出する減算器811とから構成される。

【0004】

また、本願の出願人は特願平11-237492号において、しきい値と出力値との差を近傍の画素の処理に用いるしきい値に拡散させるしきい値拡散法について提案している。

【0005】

図9は、しきい値拡散法を用いた画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【0006】

図を参照して、画像処理装置は、処理対象となる画像データの画素値を入力する入力部901と、画素値にしきい値処理を行なうしきい値処理部903と、しきい値処理結果を出力する出力部905と、初期しきい値 $T_h(x)$ を出力する初期しきい値発生部913と、初期しきい値発生部913の値からしきい値の補正值を減算する減算器915と、しきい値処理結果を反転させる反転部907と、反転部907の出力から減算器915の出力を減算することでしきい値の補正值を出力する減算器909と、減算器909の出力に係数 β を掛け合わせる β 乗算部911とから構成される。

【0007】

しきい値拡散法を採用した画像処理装置においては、しきい値の補正值が周辺画素の処理に用いるしきい値に拡散される。

【0008】

上述のような階調を低減させて出力する画像処理装置により、多階調の画像の

階調を2値化する（ドットを出力する／しないの2つの状態で画像を表現する）こともできるし、しきい値を複数用いることにより3値化以上の階調にする（ドットの大小などにより3つ以上の状態で画像を表現する）こともできる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

上述のしきい値拡散法などを採用したフィードバック系のデジタルハーフトーニング技術においては、ドットの切替わり部で図10に示されるような擬似輪郭が発生するという問題があった。擬似輪郭とは、図10の右側の拡大図に示されるように特定のドット（図10では灰色で示したドット1）だけが必要以上に連続して発生する現象のことである。

【0010】

従来、このような擬似輪郭発生の原因がわからなかったため、その対策としてもっぱら外乱を加えることにより擬似輪郭を目立たなくさせることが行なわれていた。

【0011】

この発明は擬似輪郭の発生を根本から防ぐことができる画像処理装置を提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本願発明者は、以上の擬似輪郭の発生の原因を究明し、擬似輪郭の発生を防ぐことができる画像処理装置を発明した。まず、擬似輪郭発生の原因について説明する。

【0013】

図11は、入力値の階調を低減させて出力する、しきい値拡散法を採用した画像処理装置の構成を示すブロック図である。ここでは、2種類のドットを用いて入力画像を3値化する場合を例にとり説明する。すなわち、濃いドットであるドット2と薄いドットであるドット1とドットなし（ドット0）の3つの状態により画像を再現するものである。

【0014】

図を参照して、この装置は 0 ～ 1 の範囲の数値からなる 1 つの画素の濃度レベル（多値）を入力値として入力し、ドット 0，1，2 のいずれかを出力する。

【0 0 1 5】

このような場合、入力値がどの範囲に属するかの判別が行なわれ、それぞれの範囲において 2 値化が行なわれる。ここでは、範囲を 0 ～ 0. 5（範囲 a）と、0. 5 ～ 1（範囲 b）との 2 つとしている。すなわち、入力値が 0 ～ 0. 5 の範囲 a にあるときには、ドット 0 またはドット 1 のいずれかが出力され、入力値が 0. 5 ～ 1 の範囲 b にあるときには、ドット 1 またはドット 2 のいずれかが出力される。このようにして、画像の再現が行なわれる。

【0 0 1 6】

より詳しくは図 1 1 を参照して、画像処理装置は、減算器 1 0 3，1 0 9 と、しきい値処理部 1 0 5 と、反転部 1 0 7 と、 β 乗算部 1 1 1 とから構成されている。減算器 1 0 3 は、初期しきい値 t_{h1} ， t_{h2} （ t_{h1} は範囲 a に属し、 t_{h2} は範囲 b に属する）からその近傍の画素のしきい値の補正值 FB （補正值またはフィードバック値ともいう）を減算して修正しきい値 $Mod\ t_{h1}$ ， $Mod\ t_{h2}$ とする。

【0 0 1 7】

しきい値処理部 1 0 5 は、入力値と減算器 1 0 3 の出力（修正しきい値）とを比較する。そして、入力値 $< Mod\ t_{h1}$ であれば 0 を、 $Mod\ t_{h1} \leq$ 入力値 $< Mod\ t_{h2}$ であれば 0. 5 を、入力値 $\geq Mod\ t_{h2}$ であれば 1 を出力する。しきい値処理部 1 0 5 の出力が 0 であれば、ドット 0 が出力される。しきい値処理部 1 0 5 の出力が 0. 5 であればドット 1 が出力され、しきい値処理部 1 0 5 の出力が 1 であればドット 2 が出力される。

【0 0 1 8】

しきい値処理部 1 0 5 の出力結果は、反転部 1 0 7 により反転させられる。すなわち入力値が範囲 a に属する場合において、しきい値処理部 1 0 5 の出力結果が 0 であれば 0. 5 が、0. 5 であれば 0 が反転部より出力される。また、入力値が範囲 b に属する場合において、しきい値処理部 1 0 5 の出力結果が 0. 5 であれば 0. 5 が、1 であれば 0 が反転部より出力される。減算器 1 0 9 により、

反転部 1 0 7 の出力から入力値が範囲 a に属すれば $M o d \quad t h 1$ が、入力値が範囲 b に属すれば $M o d \quad t h 2$ が減算される。減算器 1 0 9 の出力に係数 β が掛け合わされ、当該画素のしきい値の補正值 $F B$ とされる。

【0 0 1 9】

図 1 2 は、入力された画像データの濃度と出力されるドットの密度との関係を示す図である。入力が $0 \rightarrow 0.5$ となる範囲において、ドット 1 の密度は $0 \rightarrow 1$ へと上昇する。入力が $0.5 \rightarrow 1$ となる範囲において、ドット 1 の密度は $1 \rightarrow 0$ へと減少し、代わりにドット 2 の密度が $0 \rightarrow 1$ へと上昇する。これにより、画像全体としては③で示されるように、入力と出力との間に比例関係が成立することになる。

【0 0 2 0】

また、しきい値拡散法を採用した画像処理装置を図 1 3 のように構成することも可能である。

【0 0 2 1】

図 1 3 を参照して、画像処理装置は、入力値がどの範囲に属するかの判別を行なう判別部 2 0 1 と、入力値が所定の範囲内となるように入力値の正規化を行なう正規化部 2 0 3 と、修正しきい値 $M t h$ に基づいてしきい値処理を行なうしきい値処理部 2 0 5 と、判別部 2 0 1 による判別結果としきい値処理結果とから出力するドットの割当を行なう割当部 2 0 7 と、しきい値処理結果を反転させる反転処理部 2 0 9 と、反転処理部 2 0 9 の出力から修正しきい値 $M t h$ を減算する減算器 2 1 1 と、減算器 2 1 1 の出力結果を記憶する補正值メモリ 2 1 5 と、補正值メモリ 2 1 5 の出力に係数 β を掛け合わせる β 乗算部 2 1 7 と、初期しきい値 $t h$ を発生させる初期しきい値発生部 2 2 0 と、初期しきい値 $t h$ から β 乗算部 2 1 7 の出力を減算し、修正しきい値 $M t h$ とする減算器 2 2 2 とから構成される。

【0 0 2 2】

なお、ここでは入力値 $i n p u t$ は、 $0 \leq i n p u t \leq 1$ の範囲をとるものとし、出力として、0（ドットなし）、 $o u t 1 (= 0.5)$ 、 $o u t 2 (= 1)$ の 3 つの状態のいずれかを出力するものとする。

【0023】

判別部201は、 $input < out1$ であれば、入力値が範囲aに属するものと判別し、 $out1 \leq input \leq out2$ であれば、入力値が範囲bに属するものと判別する。

【0024】

正規化部203は、判別部201からの出力を受けて入力値が範囲aに属するときには、 $Rin = input / out1$ の値を出力する。一方、入力値が範囲bに属するときには、 $Rin = (input - out1) / (out2 - out1)$ の値を出力する。

【0025】

しきい値処理部205は Rin の値と修正しきい値 Mth とを比較し、 $Rin \leq Mth$ であれば「0」を出力し、 $Rin > Mth$ であれば「1」を出力する。

【0026】

割当部207は、判別部201の出力としきい値処理結果とに基づき、入力値が範囲aに属し、しきい値処理結果が「0」であれば「0」を出力する。また、入力値が範囲aに属し、しきい値処理結果が「1」であれば $out1$ を出力する。入力値が範囲bに属し、しきい値処理結果が「0」であれば $out1$ を出力する。入力値が範囲bに属し、しきい値処理結果が「1」であれば $out2$ を出力する。

【0027】

反転処理部209は、しきい値処理結果が「0」であれば「1」を、しきい値処理結果が「1」であれば「0」を出力する。

【0028】

なお、ここでは説明の簡略化のため、図11および12と同様に入力値が0～1であり、それを3値化する場合を例に挙げて説明しているが、判別部201において判別する範囲をさらに増やすことにより4値化以上の画像処理を行なうことも可能である。

【0029】

次に、図14を参照して、図13の装置の動作について説明する。図14（1

) に示されるように入力値は 0 ～ 1 の範囲内に属する。ここで、入力値が 0 以上 0. 5 未満である場合には、その入力値は範囲 a に属すると判別部 2 0 1 により判別され、入力値が 0. 5 以上 1 以下であるときには範囲 b に属すると判別される。入力値が範囲 a に属する場合には、図 1 4 (2) に示されるように入力値は 0 ～ 1 の範囲となるように正規化される。一方、入力値が範囲 b に属する場合には、図 1 4 (3) に示されるように入力値は 0 ～ 1 の範囲となるように正規化される。そして、範囲 a においても範囲 b においても、修正しきい値 M_{th} でしきい値処理部 2 0 7 によりしきい値処理が行なわれる。そして、範囲 a においては正規化された入力値が修正しきい値 M_{th} 以下である場合にはドットを出力しない (ドット 0) とされ、修正しきい値 M_{th} を超える場合にはドット 1 (out 1) が出力される。

【 0 0 3 0 】

一方、範囲 b においては正規化された入力値が修正しきい値 M_{th} 以下である場合にドット 1 (out 1) が出力され、修正しきい値 M_{th} を超える場合にドット 2 (out 2) が出力される。このようにして、図 1 3 においても図 1 1 および 1 2 に示される処理と同様の処理を行なうことができる。

【 0 0 3 1 】

図 1 5 は、しきい値の補正值 (補正值またはフィードバック値) FB が拡散される状態を示す図である。図中の (1) を参照して、入力値が 0 ～ 1 の値をとり得る場合を想定する。そして、入力値が 0 ～ 0. 5 の範囲 (範囲 a) にあるとき、初期しきい値 0. 2 5 でドット 0 (ドットなし) とするかドット 1 とするかが決定される。一方、入力値が 0. 5 ～ 1 の範囲 (範囲 b) にあるとき、初期しきい値 0. 7 5 でドット 1 とするかドット 2 とするかが決定される。

【 0 0 3 2 】

どの画素においても、入力値が 0. 4 5 で一定であったとすると、最初の画素の処理 (1) においては、入力値が範囲 a において初期しきい値 0. 2 5 と比較される。そして、入力値 > 初期しきい値であるため、ドット 1 が出力される。しきい値処理の結果に基づき補正值 FB が算出され、周辺画素に拡散される。

【 0 0 3 3 】

そして、次の画素の処理（２）においては、初期しきい値から補正值 F B を引いた値（修正しきい値）と入力値とが比較される。図 1 5 の処理においては、（１）～（４）の処理によって補正值 F B が蓄積されていき、（４）の処理において入力値が修正しきい値を下回っている。このため、（１）～（３）の処理ではドット 1 が出力され、（４）の処理ではドット 0（ドットなし）の出力が行なわれることになる。

【 0 0 3 4 】

（４）の処理で補正值 F B が減少することになるため、（５）の処理において再度、入力値が修正しきい値を超えることになり、ドット 1 が出力される。そして（２）以降の処理と同様の処理が行なわれる。このようにして、修正しきい値は、入力値 0. 4 5 付近で揺れ動くことになる。

【 0 0 3 5 】

次に、図 1 6 を参照して、入力値が 0. 4 5（ドットなしが 1 0 %、ドット 1 が 9 0 %）から 0. 5 5（ドット 1 が 9 0 %、ドット 2 が 1 0 %）に変化したときについて考察する。

【 0 0 3 6 】

図 1 6 の（１）に示されるように、入力値が 0. 4 5 のとき既に補正值 F B が蓄積されていたものとする。ここで、（２）に示されるように入力値が 0. 5 5 へ変化したのであれば、補正值 F B も引き継がれることになる。

【 0 0 3 7 】

そして、（２）以降の処理では（１）において蓄積されていた補正值 F B が解消されて入力値 0. 5 5 が修正しきい値を超えるまで（（６）の処理まで）ドット 1 が出力され続けることになる。

【 0 0 3 8 】

このようにドット 1 ばかりが出力される期間が比較的長く（ドットの遅延が生じ）、これが擬似輪郭を引き起こす原因となっていたのである。入力値が 0. 5 5 の場合、ドット 1 が 9 0 % でドット 2 が 1 0 % の割合で混じるのが通常であるため、本来なら 1 画素目もしくは 2 画素目にドット 2 が出ることが必要である。

【 0 0 3 9 】

そこでこの発明においては、以下のような手段を採用することで擬似輪郭の発生を防ぐことができる画像処理装置を提供することになっている。

【0040】

すなわちこの発明のある局面に従うと、画像処理装置は、所定の階調数で各画素の濃度レベルを示す入力信号を、所定の階調数より少ない階調数の信号に変換する画像処理装置であって、入力信号の濃度レベルが第1の範囲内にあるときに、入力信号を第1のしきい値と比較して第1階調あるいは第2階調の信号を出力する第1の出力手段と、入力信号の濃度レベルが第1の範囲に続く第2の範囲内にあるときに、入力信号を第2のしきい値と比較して第2階調あるいは第3階調の信号を出力する第2の出力手段と、入力信号の濃度レベルに応じて第1および第2の出力手段のいずれを使用するかを画素ごとに判別して切換える切換手段と、第1または第2の出力手段で比較に用いられたしきい値と第1または第2の出力手段から出力された信号との差に基づいて、引続く画素の処理に用いられるしきい値を補正する補正值を算出して補正を行なう補正手段と、第1の出力手段から第2の出力手段への切換わり時点、あるいは第2の出力手段から第1の出力手段への切換わり時点において、補正手段が演算する補正值の算出方法を変更する変更手段とを備える。

【0041】

好ましくは変更手段は、切換わり時点において補正值の符号を反転させる。

好ましくは変更手段は、入力信号の濃度レベルが第1または第2のしきい値をまたいで変化したときにおいても補正值の符号を反転させる。

【0042】

この発明の他の局面に従うと、画像処理装置は、所定の階調数で各画素の濃度レベルを示す入力信号を、所定の階調数より少ない階調数の信号に変換する画像処理装置であって、入力信号の濃度レベルがどの範囲に属するかを判別する判別手段と、入力信号の濃度レベルが特定の範囲に属する場合に、入力信号の濃度レベルを反転させる反転手段と、入力信号の濃度レベルが所定の範囲内となるように入力信号の濃度レベルの正規化を行なう正規化手段と、正規化された濃度レベルをしきい値と比較し、比較結果を出力する比較手段と、判別手段による判別結

果と、比較手段による比較結果とに基づいて、所定の階調数より少ない階調数の信号を出力する出力手段と、比較手段による比較結果としきい値とに基づいて、引続く画素の処理に用いられるしきい値を補正する補正手段とを備える。

【0043】

この発明のさらに他の局面に従うと、画像処理装置は、所定の階調数で各画素の濃度レベルを示す入力信号を、所定の階調数より少ない階調数の信号に変換する画像処理装置であって、しきい値算出の基礎となる値を出力する出力手段と、しきい値算出の基礎となる値に基づいて、少なくとも2つのしきい値を算出するしきい値算出手段と、算出された少なくとも2つのしきい値に基づいて、入力信号のしきい値処理を行なうしきい値処理手段と、しきい値処理手段による処理結果と、しきい値算出の基礎となる値とに基づいて、引続く画素の処理に用いられるしきい値算出の基礎となる値を補正する補正手段とを備える。

【0044】

【発明の実施の形態】

〔第1の実施の形態〕

図1は、本発明の第1の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【0045】

この画像処理装置は、図11に示される画像処理装置と基本的な構成を同じにする。図11の装置と異なる点として、本実施の形態における画像処理装置は、近傍の画素からの補正值FBの符号を反転させる反転部101と、 β 乗算部111の出力の符号を反転させる反転部113とを備えている。

【0046】

反転部101と反転部113はともに、入力値が0.5以上であるときに、-1を掛ける処理を実行する。また、入力値が0.5未満であるときには、反転部101と反転部109とは何もしない。

【0047】

すなわち、入力値の属する範囲が切換わった時点において、補正值の算出方法が変更される（より詳しくは、補正值の符号が反転する）。

【0048】

このような処理を行なうと、入力値が0.5～1ばかりであるとき、補正値を β 乗算部111から他の画素に送り出すときに補正値FBに-1を掛け、補正値を取り込むとき反転部101により補正値FBに再び-1を掛けることになるので、補正値の符号は打ち消し合って正常にしきい値拡散法による処理が行なわれる。また、入力値が0～0.5ばかりのときは反転部101、109は何もしないので、当然にしきい値拡散法の処理を正常に行なうことができる。また、入力値が0.5より小さい範囲から大きい範囲に移ったとき（またはその反対のとき）、補正値の符号が反転することになる。これにより、ドット発生の遅延に基づく擬似輪郭の発生を防ぐことができる。

【0049】

図2は、図1の画像処理装置の動作を説明するための図である。

図を参照して、(1)の状態において、入力値が0.45であり、上方向（+方向）の補正値FBが蓄積されていた場合を想定する。そして、(2)の状態では入力値が0.5を超えて0.55となったのであれば、反転部101および反転部109により補正値FBの符号が反転する。これにより、補正値FBは下方向（-方向）となる。これにより、ドット2がすぐに出力されることになる。

【0050】

これは、入力値が0.5を超える値から0.5未満となった場合も同様である。このような処理により、ドットの遅延が防がれるため、擬似輪郭の発生を抑えることができる。

【0051】

図3は、図1の画像処理装置の変形例を示すブロック図である。この装置の反転部101、113は、ともに入力値が0.25以下のとき、または入力値が0.5以上0.75以下のとき-1を掛ける処理を実行する。すなわち、本実施の形態においては入力値が範囲をまたいで変化したときのみならず、しきい値（初期しきい値）をまたいで変化したときにおいても補正値FBの符号の反転が行なわれる。このように、補正値の反転を細かく行なうようにすると、入力値がしきい値をまたいで変化した際に発生するドットの遅延も軽減させることができる。

【0052】

なお、図3に示す装置は2値化処理の場合にも適用可能である。すなわち、2値化処理においても、入力値がしきい値をまたいで変化した際に誤差の符号を反転することにより、ドットの遅延を防止することが可能となる。

【0053】

〔第2の実施の形態〕

図4は、本発明の第2の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。この画像処理装置は、その基本的な構成を図13に示される画像処理装置と同じにする。ただし、本実施の形態においては、画像処理装置に減算器211の出力の符号を反転させる反転部213と、 β 乗算部217の出力の符号を反転させるための反転部219とが設けられている。

【0054】

反転部213および反転部219はともに、入力値が範囲bに属するときのみ-1を掛ける処理を行なう。一方、入力値が範囲aに属するときには反転部211および反転部219は1を掛ける処理を行なう。これにより、第1の実施の形態と同様に入力値の属する範囲が切替わった時点において、補正値の算出方法が変更されることになる。これにより、第1の実施の形態と同様に擬似輪郭の発生を防ぐことができる。

【0055】

〔第3の実施の形態〕

図5は、本発明の第3の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。この実施の形態における画像処理装置の基本的な構成は、図13に示されるものと同じである。しかしながら、本実施の形態においては入力値が特定の範囲に属する場合（具体的には範囲bに属する場合）に、入力値のレベルを反転させ、かつ正規化を行なう。また、割当部207においても入力値のレベルを反転させた結果を考慮した割当が行なわれる。

【0056】

すなわち、正規化部203における処理として、入力値が範囲aに属する場合には、図13と同じ処理が行なわれる。しかしながら、入力値が範囲bに属する

ときには、 $Rin = (input - out2) / (out1 - out2)$ の値を出力する処理が行なわれる。これは、入力値が範囲 b に属する場合に、入力値のレベルを反転させ、かつ正規化を行なう処理である。

【0057】

また、割当部 207 は入力値が範囲 b に属しかつしきい値処理結果が「1」である場合に $out1$ を出力し、入力値が範囲 b に属し、しきい値処理結果が「0」であるときに $out2$ を出力する。

【0058】

具体的には、図 6 を参照して、本実施の形態における画像処理装置において入力値が範囲 a に含まれる場合（入力値が $0 \sim 0.5$ である場合）、行なわれる処理は図 14 と同様である。しかしながら、入力値が範囲 b に属する場合（ $0.5 \sim 1$ である場合）、入力値のレベルが反転され、正規化が行なわれる。そして、その正規化された値をしきい値処理することにより、正規化された値が $0 \sim Mth$ である場合にはドット 2 が出力され、正規化された値が $Mth \sim 1$ である場合にはドット 1 が出力される。これにより、上述の実施の形態と同様にドットの遅延を防ぎ、擬似輪郭の発生を防ぐことができる。

【0059】

〔第 4 の実施の形態〕

図 7 は、本発明の第 4 の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。図を参照して、画像処理装置は、入力値のしきい値処理を行なうしきい値処理部 301 と、しきい値処理結果に基づき出力の評価を行なう出力評価部 303 と、出力評価部 303 の出力から修正しきい値 Mth を減算する減算器 305 と、減算器 305 の出力を一時記憶する補正值メモリ 307 と、補正值メモリ 307 の出力に係数 β を乗算する β 乗算部 309 と、初期しきい値 th を発生させる初期しきい値発生部 311 と、初期しきい値から β 乗算部 309 の出力を減算する減算器 313 と、減算器 313 の出力（修正しきい値 Mth ）に基づきしきい値を算出するしきい値算出部 315 とから構成される。

【0060】

この実施の形態においては、修正しきい値 Mth をしきい値算出の基礎となる

値とし、しきい値算出部 3 1 5 において修正しきい値 M_{th} に基づいて少なくとも 2 つのしきい値を算出する。そして、算出された少なくとも 2 つのしきい値に基づいて、しきい値処理部 3 0 1 により入力値のしきい値処理が行なわれる。

【0 0 6 1】

しきい値処理部 3 0 1 による処理結果と修正しきい値 M_{th} とに基づいて、引続く画素の処理に用いられる修正しきい値 M_{th} が補正される。

【0 0 6 2】

具体的にはしきい値算出部 3 1 5 は、修正しきい値 M_{th} と出力値 out_1 , out_2 とに基づいて、以下の式によりしきい値 th_1 , th_2 を算出する。

【0 0 6 3】

$$th_1 = out_1 \times M_{th}$$

$$th_2 = out_2 - (out_2 - out_1) \times M_{th}$$

しきい値処理部 3 0 1 は、 $input \leq th_1$ であるときには 0 を出力し、 $th_1 < input \leq th_2$ であれば out_1 を出力する。また、 $th_2 < input \leq th_3$ (ここでは $th_3 = out_2$ であるものとする) であれば、 out_2 を出力する。

【0 0 6 4】

出力評価部 3 0 3 は、しきい値処理結果が 0 であれば「1」を出力し、しきい値処理結果が out_1 であれば「0」を出力し、しきい値処理結果が out_2 であれば「1」を出力する。

【0 0 6 5】

本実施の形態においては、修正しきい値 M_{th} の値が増加すると、しきい値 th_1 の値が増加し、逆にしきい値 th_2 の値は減少するように処理が行なわれる。これにより第 1 ～ 第 3 の実施の形態と同様に、入力値が $out_1 (= 0.5)$ をまたいで変化した場合においても、ドットの遅延が発生することを防ぐことができ、擬似輪郭の発生を防止することができる。

【0 0 6 6】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範

図によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】 図 1 の装置の効果を説明するための図である。

【図 3】 第 1 の実施の形態における画像処理装置の変形例を示すブロック図である。

【図 4】 第 2 の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図 5】 第 3 の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図 6】 図 5 の装置の動作を示す図である。

【図 7】 第 4 の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図 8】 誤差拡散法を用いた画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図 9】 しきい値拡散法を用いた画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 0】 従来技術における問題点を説明するための図である。

【図 1 1】 しきい値拡散法のアルゴリズムを示す図である。

【図 1 2】 図 1 1 の装置の動作を説明するための図である。

【図 1 3】 しきい値拡散法を用いた画像処理装置の他の構成例を示すブロック図である。

【図 1 4】 図 1 3 の装置の動作を示す図である。

【図 1 5】 従来のしきい値拡散法を用いた画像処理装置の動作を説明するための図である。

【図 1 6】 擬似輪郭が発生するメカニズムを説明するための図である。

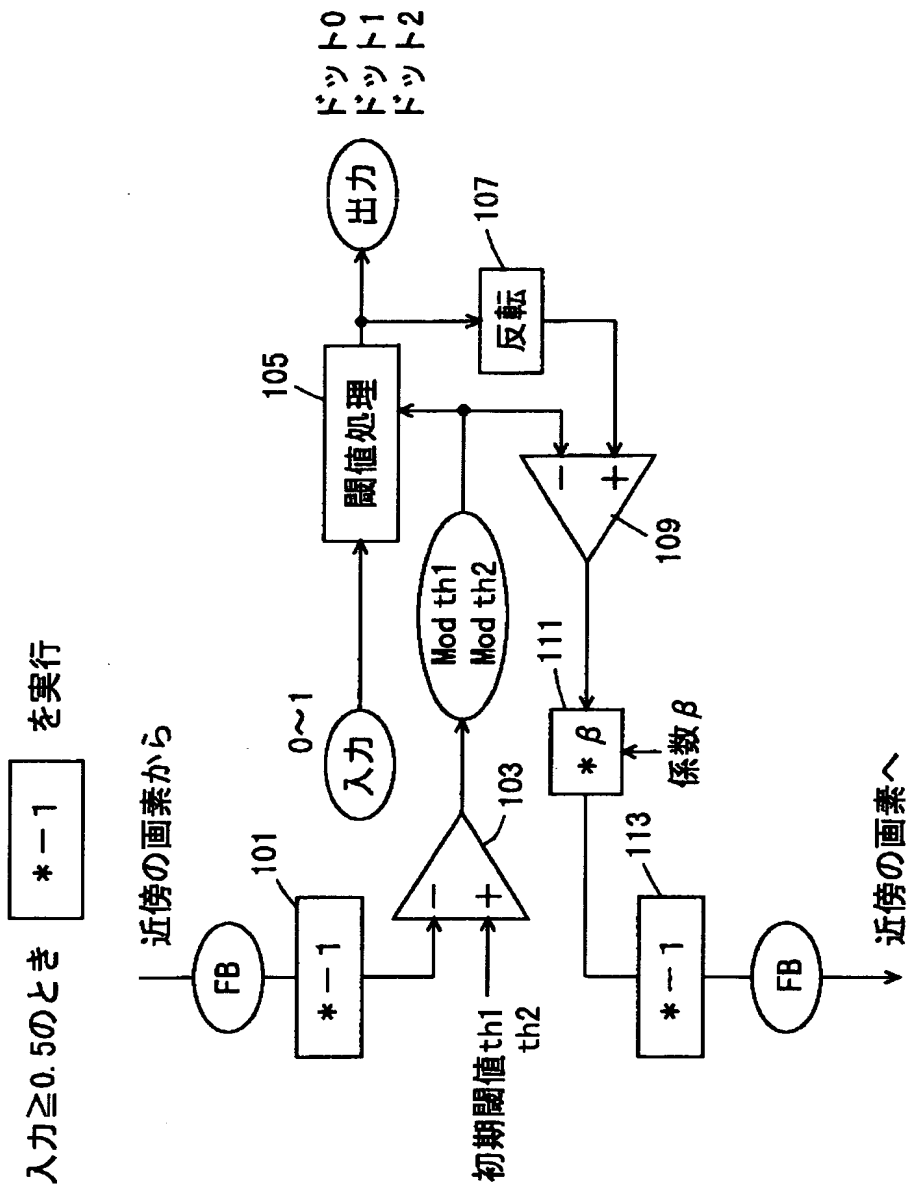
【符号の説明】

101, 113 反転部、103, 109 減算器、105 しきい値処理部、107 反転部、111 β 乗算部、201 判別部、203 正規化部、205 しきい値処理部、207 割当部、209 反転処理部、211 減算器、213 反転部、215 補正值メモリ、217 β 乗算部、219 反転部、220 初期しきい値発生部、222 減算器、301 しきい値処理部、303 出力評価部、305 減算器、307 補正值メモリ、309 β 乗算器、311 初期しきい値発生部、313 減算器、315 しきい値算出部。

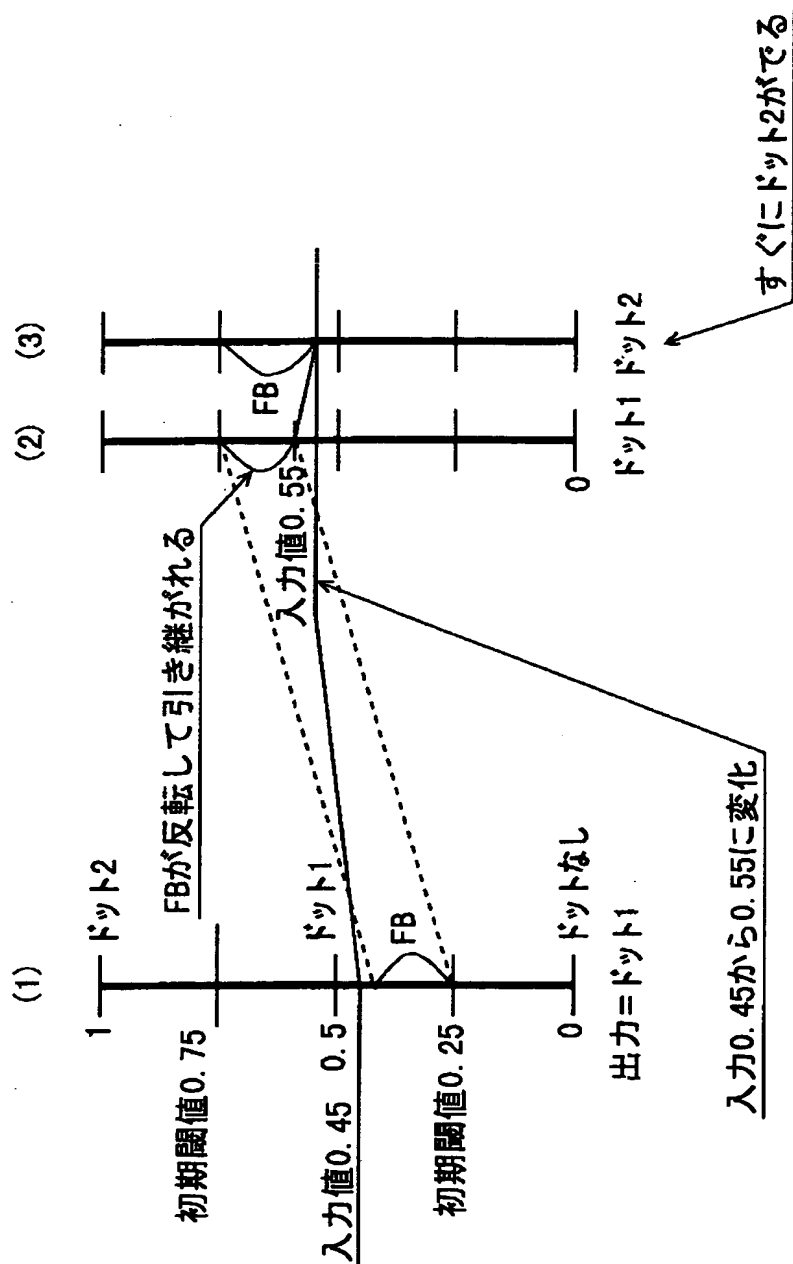
【書類名】

図面

【図 1】

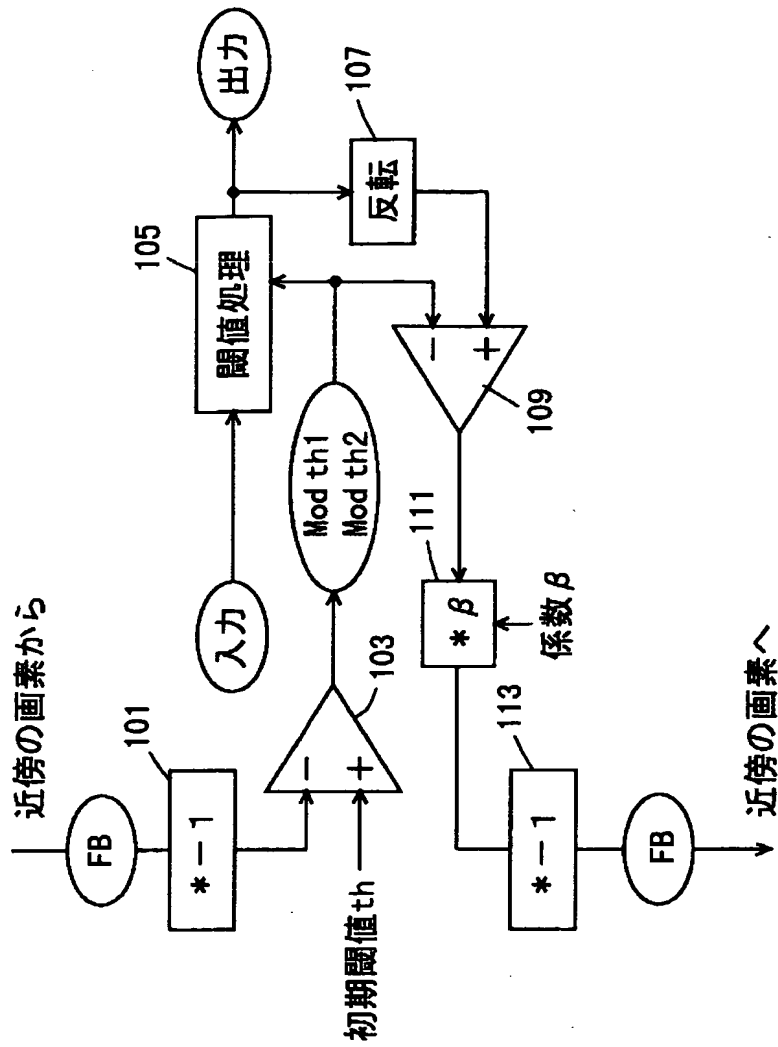


【図 2】

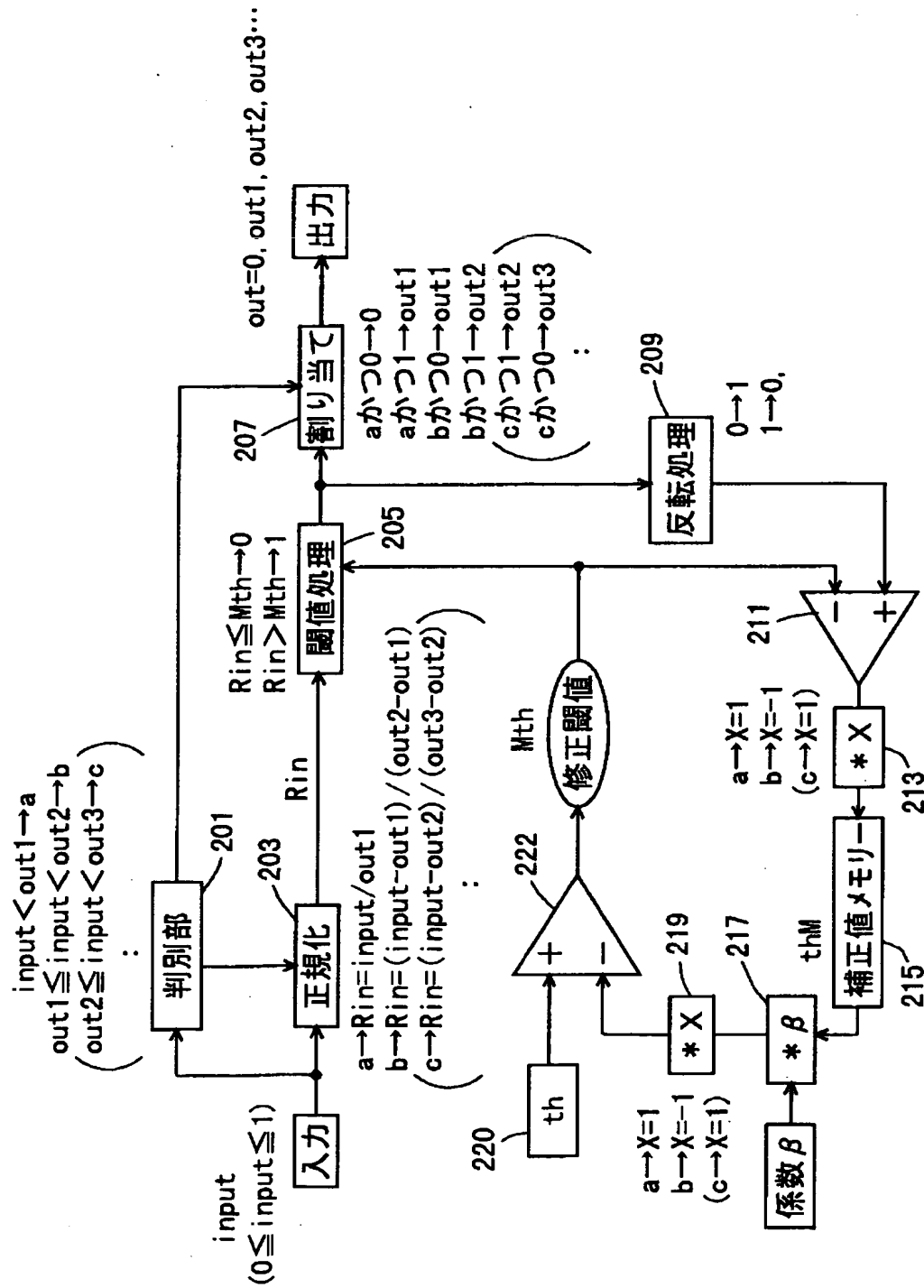


【図 3】

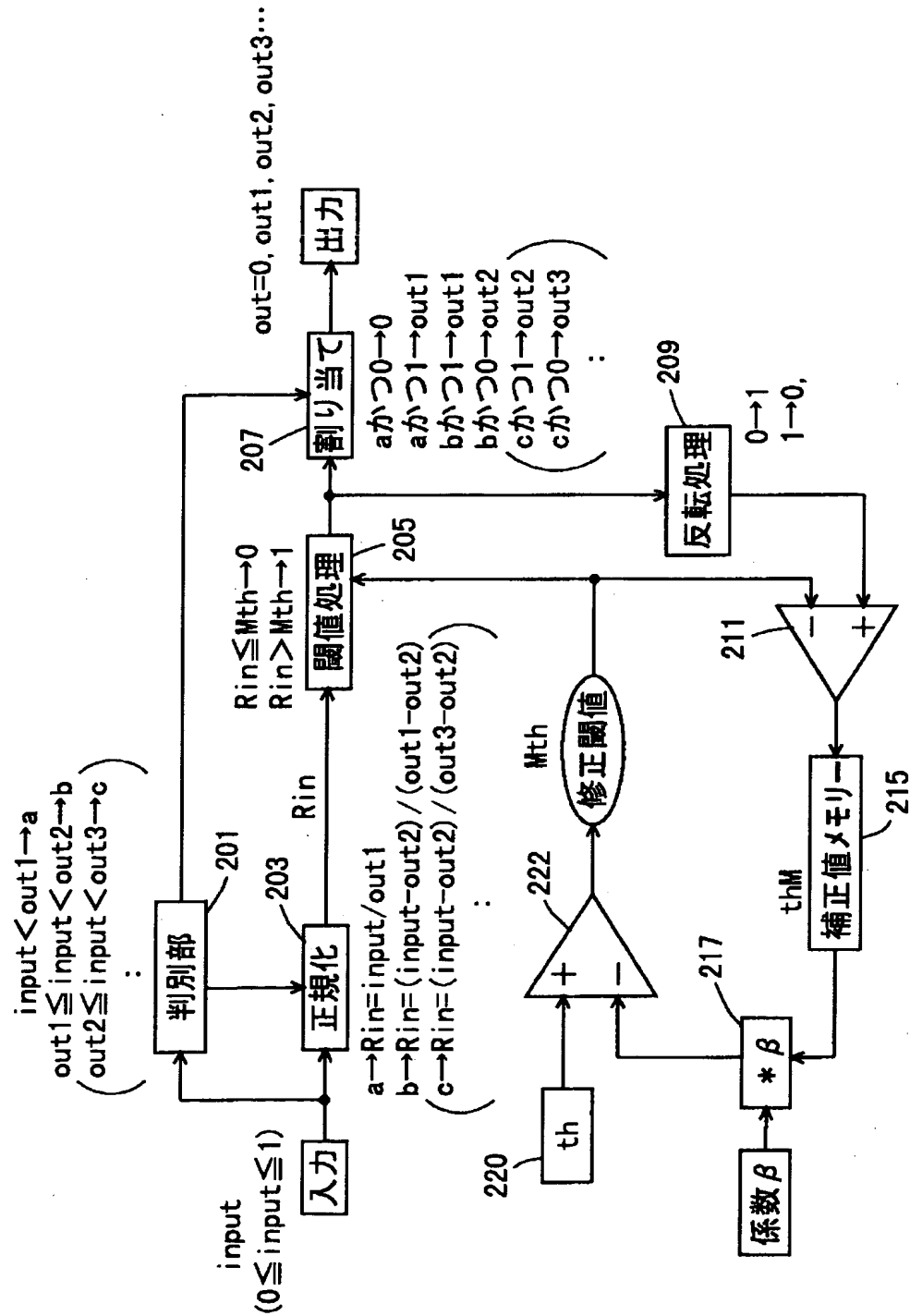
入力 ≤ 0.25 または $0.5 \leq$ 入力 ≤ 0.75 のとき $*-1$ を実行する



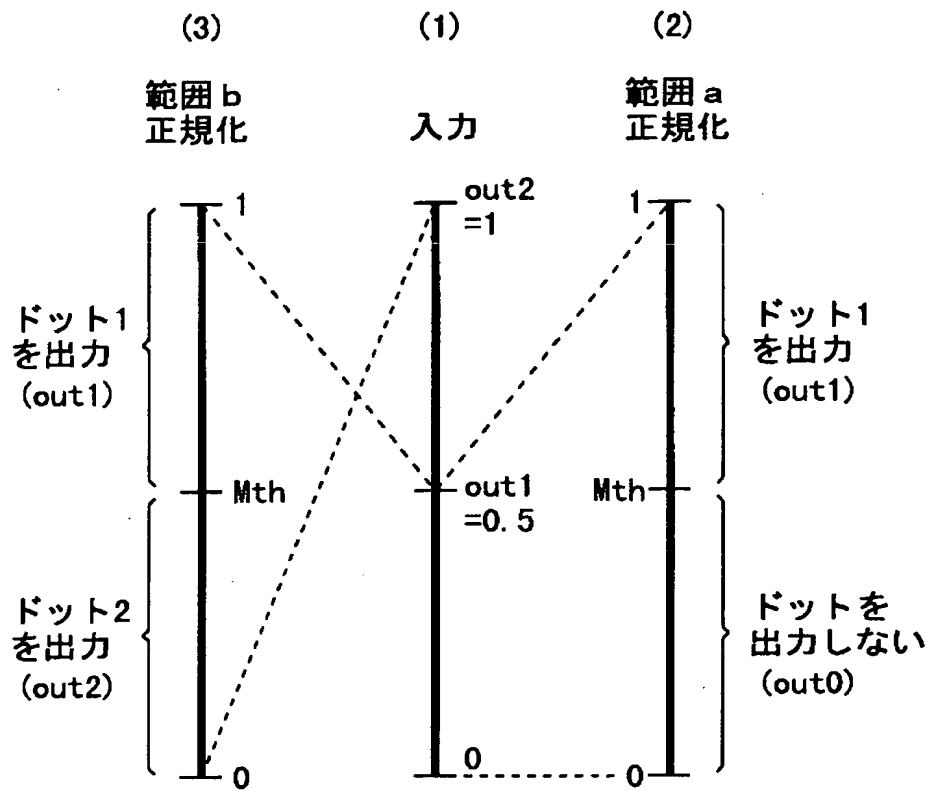
【図 4】



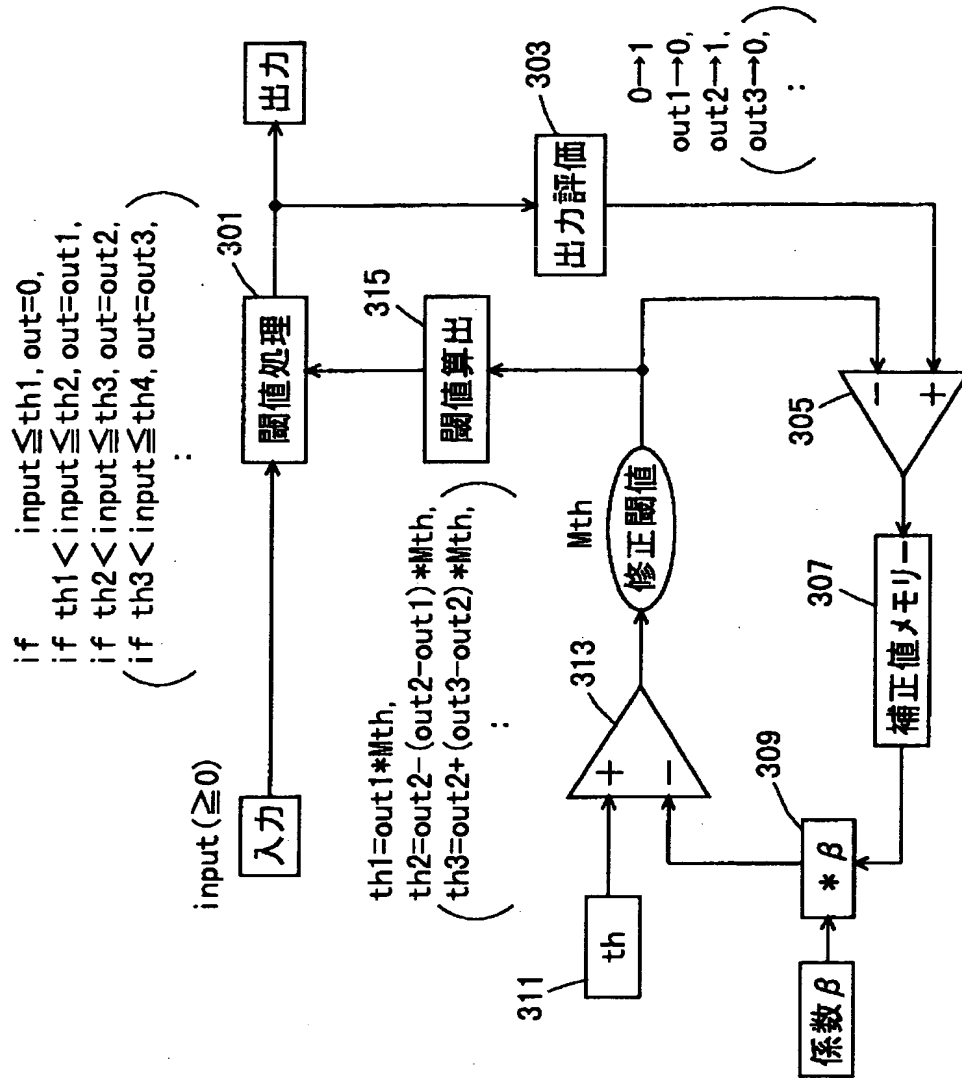
【図 5】



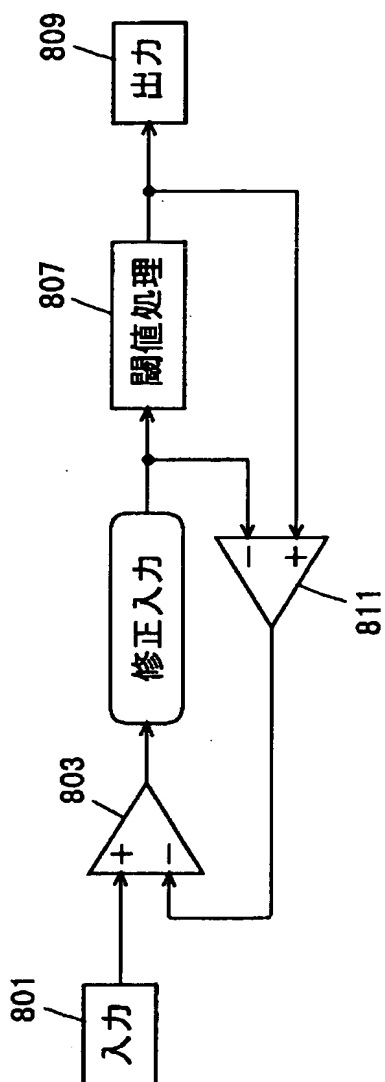
【図 6】



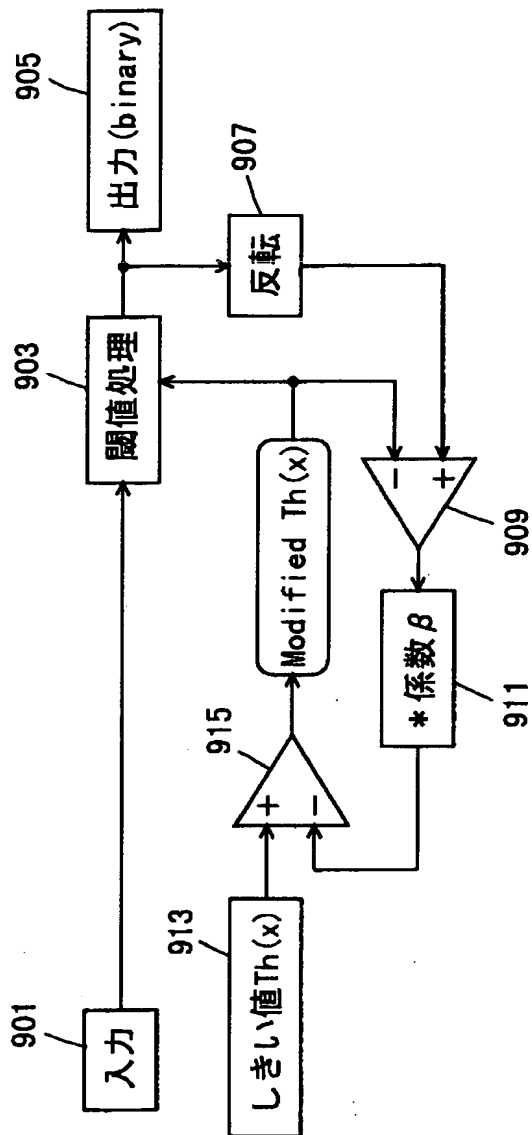
【図 7】



【図 8】

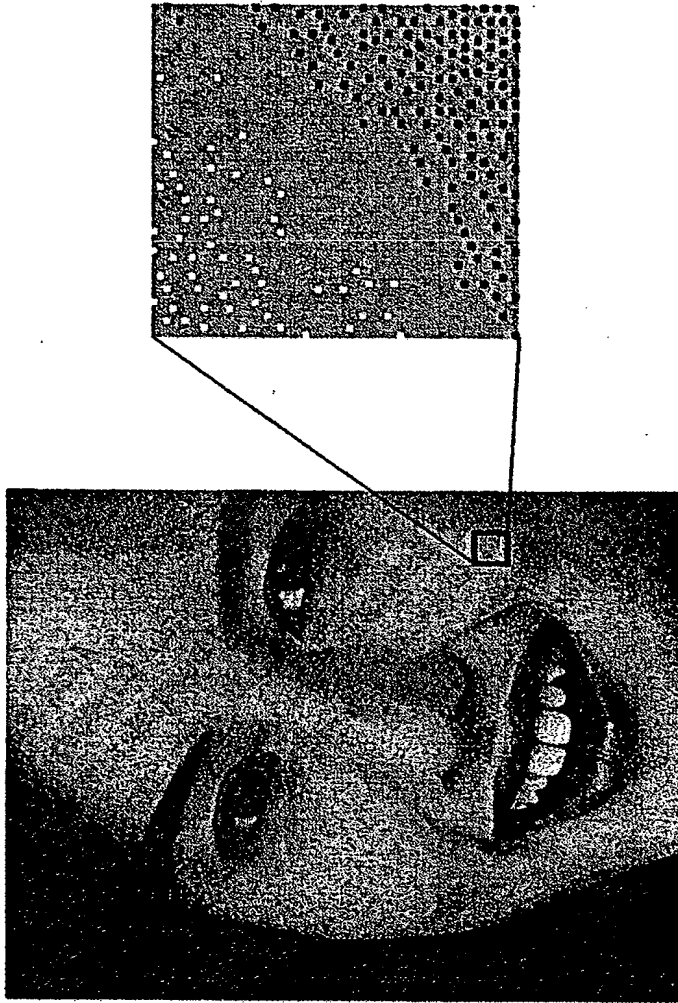


【図 9】

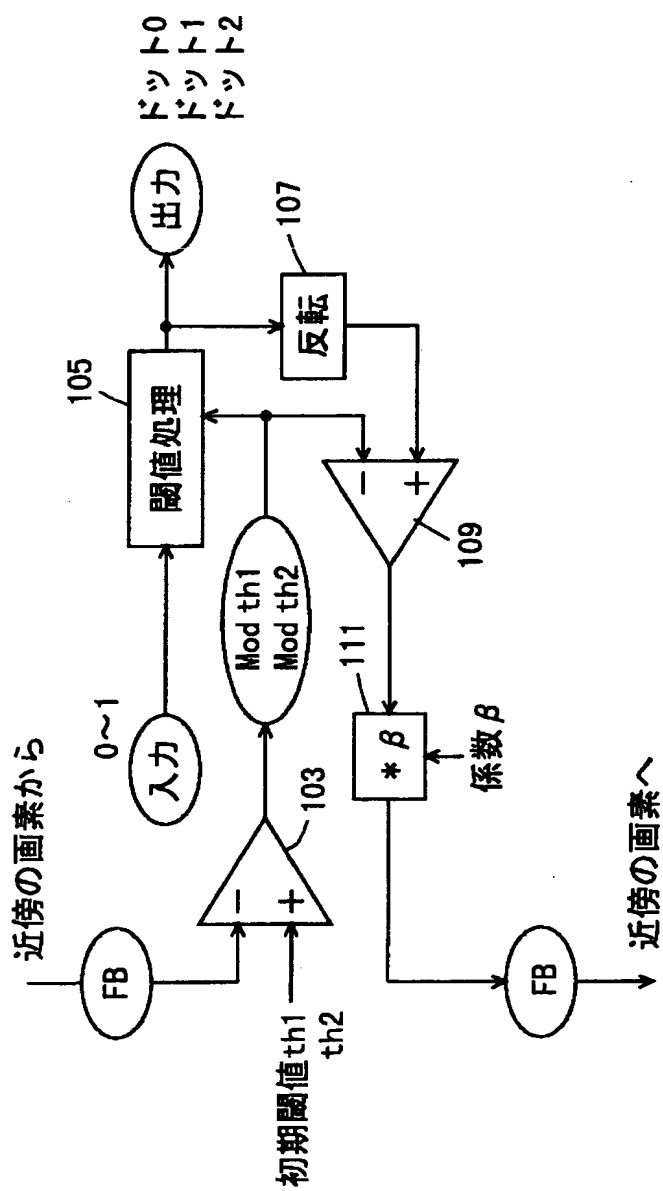


【図 1 0】

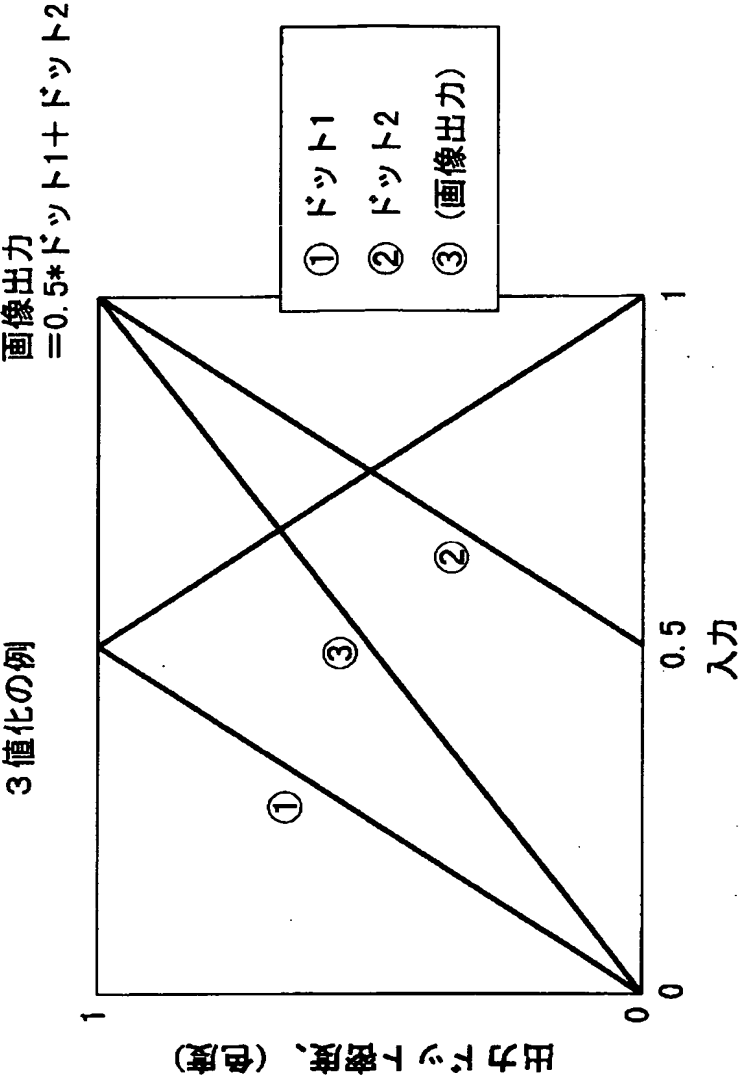
多値化に伴う疑似輪郭の発生



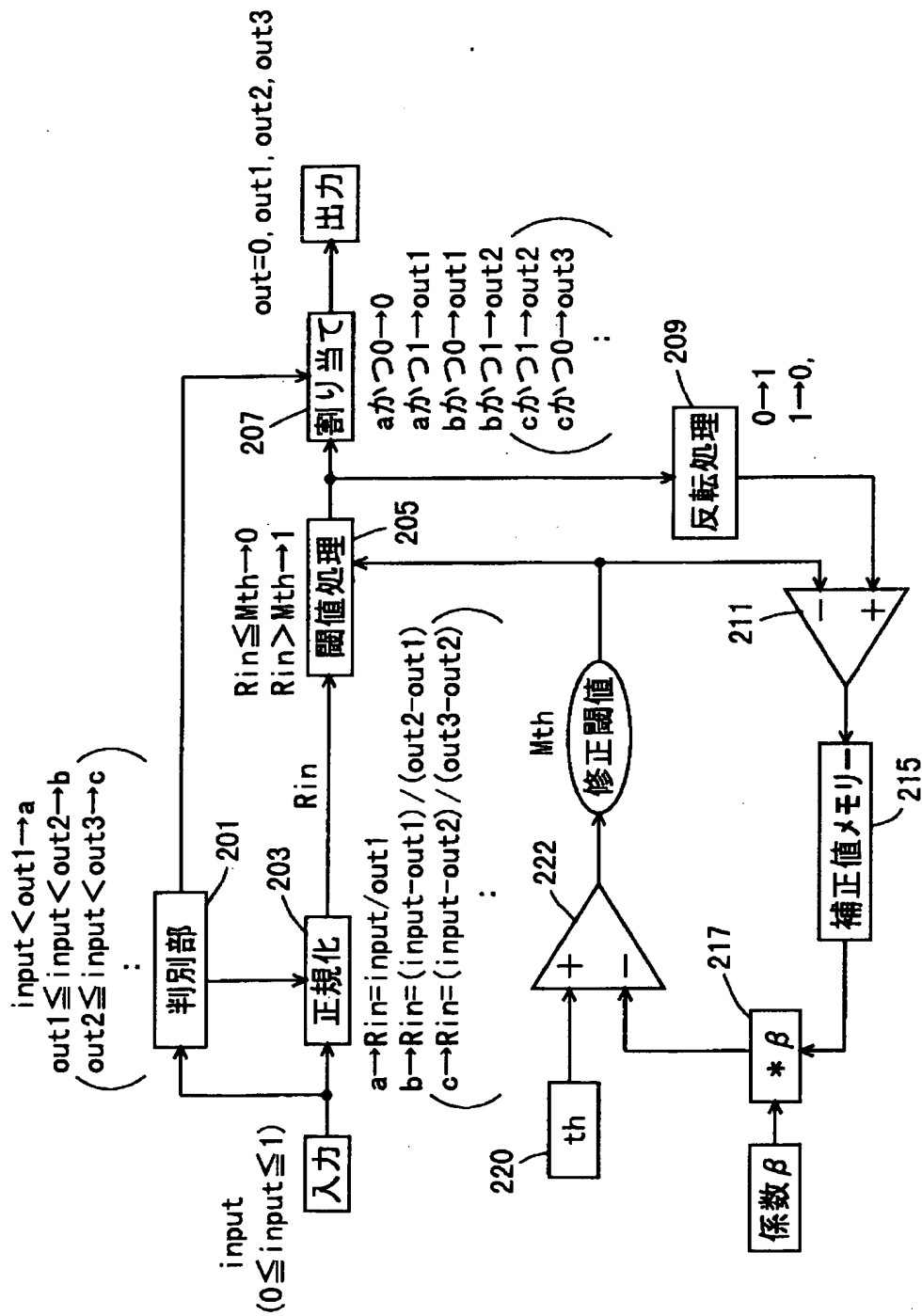
【図 1 1】



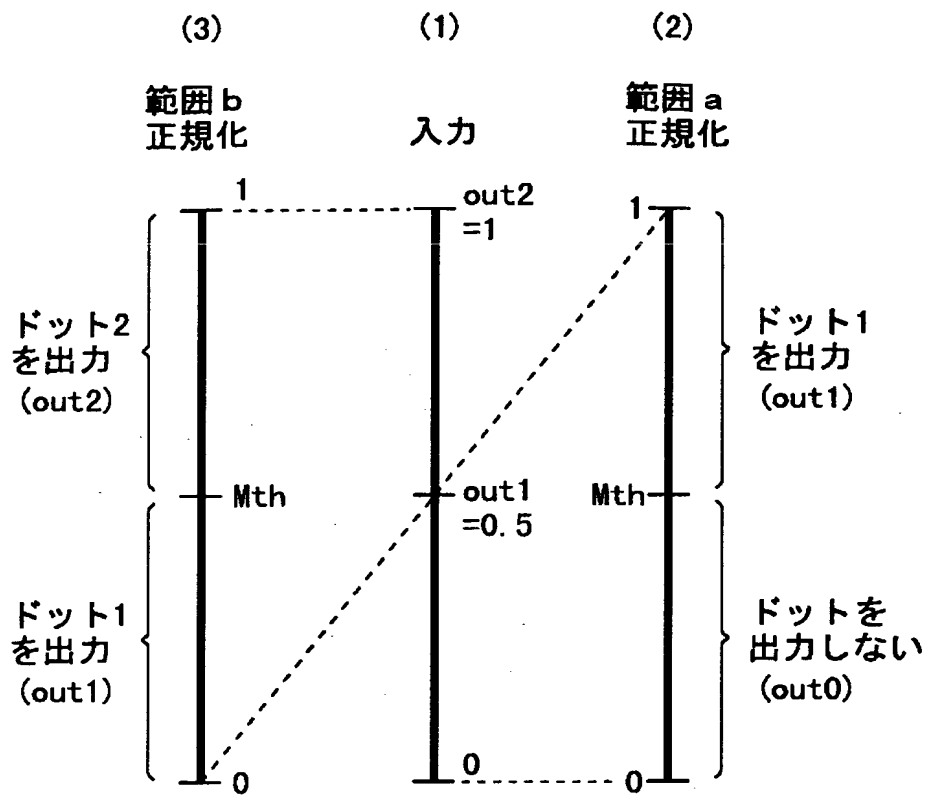
【図 1 2】



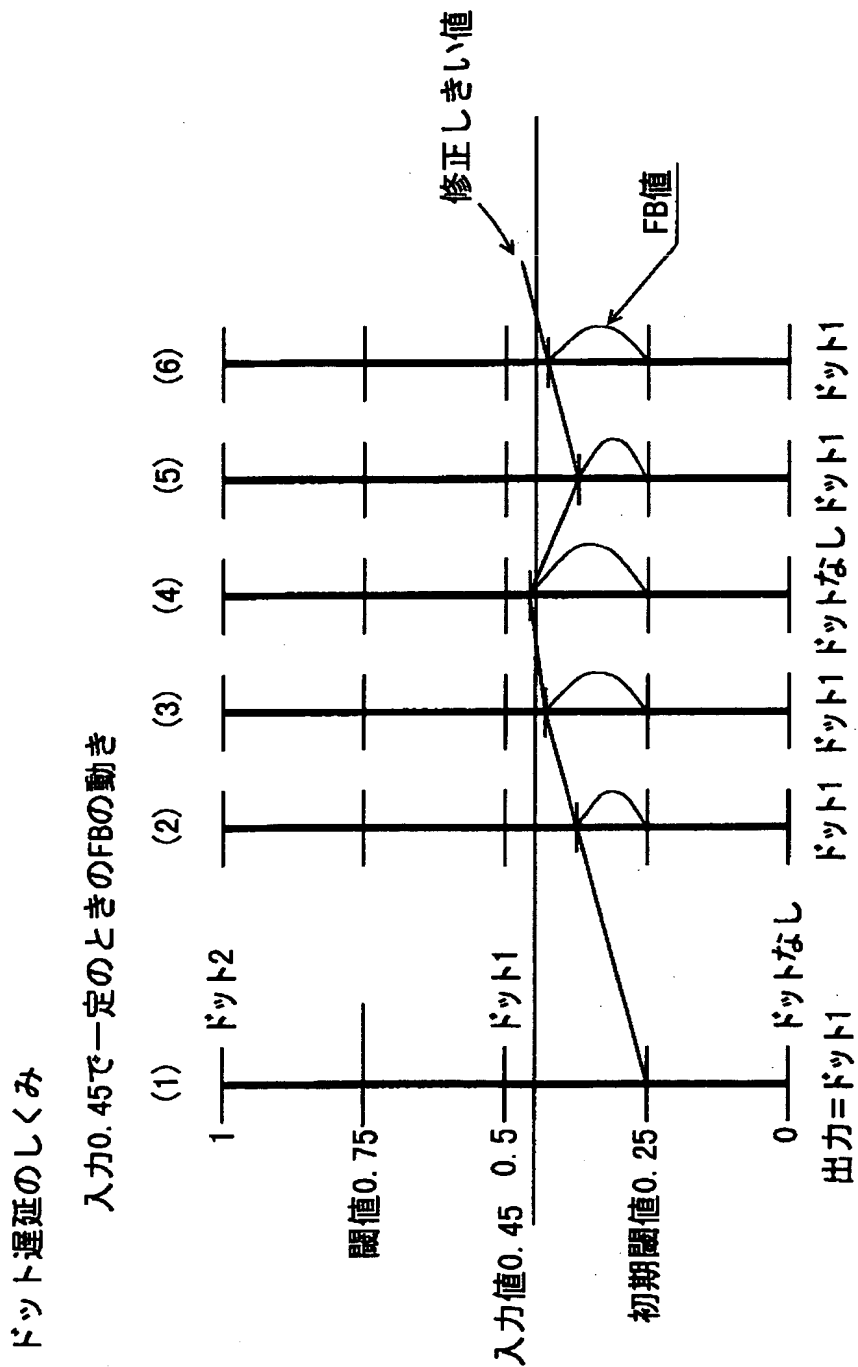
【図 1 3】



【図 1 4】

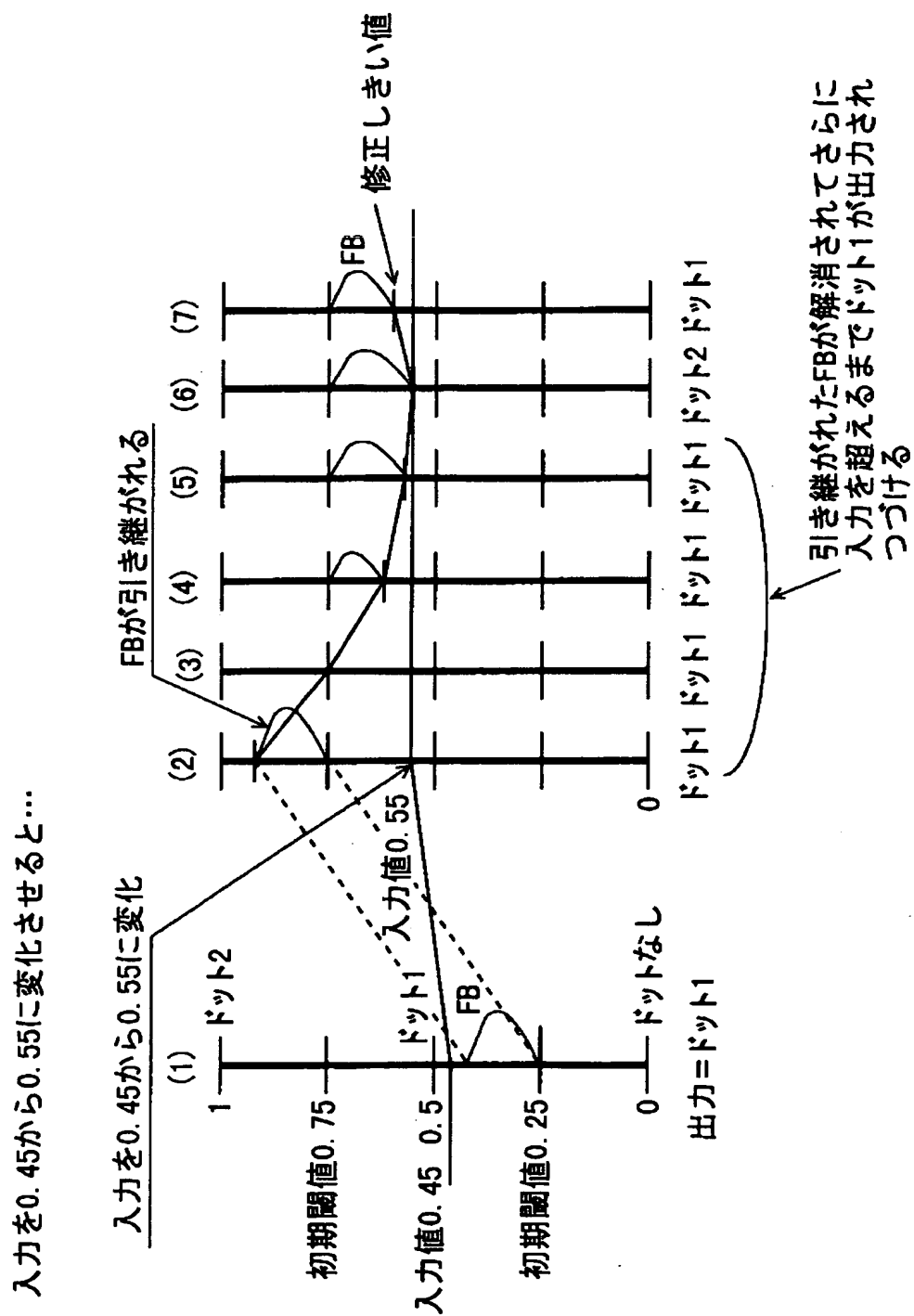


【図 1 5】



平均、およそ0.2のFBが貯まっている

【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ドットの遅延に基づく擬似輪郭の発生を防ぐことができる画像処理装置を提供する。

【解決手段】 画像処理装置は近傍の画素から拡散された補正值 $F B$ を入力し、処理対象となっている画素のしきい値 $t h 1$, $t h 2$ の補正を行なうことで、修正しきい値 $M o d \quad t h 1$, $M o d \quad t h 2$ とする。その後、修正しきい値を用いたしきい値処理がしきい値処理部 1 0 5 により行なわれる。そして、しきい値処理の結果の誤差が補正值 $F B$ として算出され、近傍の画素へ拡散される。このとき、入力値が 0. 5 以上のときにのみ反転部 1 0 1, 1 1 3 により近傍の画素からの補正值 $F B$ および近傍の画素への補正值 $F B$ に - 1 を掛け合わせる。このような処理を行なうことにより、ドットの遅延が防止され、擬似輪郭の発生が防止される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 0 7 9]

1. 変更年月日 1 9 9 4 年 7 月 2 0 日

[変更理由] 名称変更

住 所 大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号 大阪国際ビル
氏 名 ミノルタ株式会社